

유방암 수술 결정을 위한 수술 전 자기공명영상의 임상적 의의

강현종, 이제승, 김효림¹, 송병주, 김정수, 오세정, 전해명, 정상설, 이재학, 박우찬
가톨릭대학교 의과대학 외과학교실, ¹방사선학교실

The Clinical Significance of Preoperative MRI for Determination of Surgery in Breast Cancer

Hyun Jong Kang, Je Seung Lee, Hyo Lim Kim¹, Byung Joo Song, Jeong Soo Kim, Se Jeong Oh, Hae Myung Jeon, Sang Seol Jung, Jai Hak Lee, Woo Chan Park.

Departments of Surgery and ¹Radiology, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Purpose: Currently MRI (Magnetic Resonance Imaging) is widely used for the preoperative staging of breast cancer. In this study, we assessed the impact of preoperative breast MRI on the surgical management of breast cancer in women.

Methods: From March 2004 to October 2006, 162 cases were enrolled for preoperative MRI for the staging of breast cancer. The MRI findings and clinicopathological results were investigated and the accuracy of breast MRI was analyzed with respect to the detection of multiplicity, nipple involvement and bilaterality of the breast cancers.

Results: For detecting multifocal lesions, the sensitivity and specificity of breast MRI were 100% and 48.5%, respectively, and the results of breast ultrasound were 100% and 63.4%, respectively. For detecting nipple invasion, the sensitivity and specificity of breast MRI was 80% and 74.6%, and for ultrasound was 33.3% and 86.4%. In 27 cases (16.7%) the type of surgery was changed according to the preoperative MRI findings; however, in only 6 cases were the MRI findings in concordance with the pathological findings of the mastectomy specimen.

Conclusion: In clinical application of breast MRI for preoperative staging, the decision to undertake surgery for breast cancer based on a MRI findings should be prudent due to its low specificity.

(J Breast Cancer 2006;9: 343-348)

Key Words MRI, Breast cancer, Surgery

중심단어 자기공명영상, 유방암, 수술

책임저자: 박우찬

150-713 서울특별시 영등포구 여의도동 62 번지 카톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 외과
Tel:02-3779-1035, Fax:02-786-0802, E-mail:wcpark@catholic.ac.kr

접수일: 2006년 11월 20일 게재승인일: 2006년 12월 13일

본 논문은 2006년 대한외과학회 춘계학술대회 포스터 발표 되었으며, 본 연구는 부분적으로 가톨릭대학교 성모병원 임상의학연구비로 이루어졌음.

Table 1. Characteristics of the patients with breast cancer. (n=162)

Parameters		Number
Mean age (range, years)		49.3(29-79)
Menstrual status	Premenopausal	87(53.7%)
	Postmenopausal	75(46.3%)
Pathologic type	DCIS	9(5.6%)
	IDC	150(92.6%)
	ILC	3(1.8%)
T stage	Tis	9(5.6%)
	T1	94(58%)
	T2	56(34.6%)
	T3	3(1.8%)
N stage	N0	101(62.4%)
	N1	36(22.2%)
	N2	14(8.6%)
	N3	7(4.3%)
	Nx	4(2.5%)
ER	Positive	99(61.1%)
	Negative	62(38.3%)
	Unknown	1(0.6%)
PR	Positive	100(61.7%)
	Negative	60(37%)
	Unknown	2(1.3%)
Surgery	Wide excision	3(1.9%)
	SM	1(0.6%)
	BCS	83(51.2%)
	MRM	75(46.3%)

DCIS = ductal carcinoma in situ; IDC = invasive ductal carcinoma; ILC = invasive ductal carcinoma; Tis = carcinoma in situ; ER = estrogen receptor; PR = progesterone receptor; SM = simple mastectomy; BCS = breast conserving surgery; MRM = modified radical mastectomy.

Table 2. Surgical management change in 162 patients after MRI examination.

MRI finding	No. of cases	No. of changed treatment	*Positive result in specimen of changed treatment
Single	97	0	-
Multifocal	65	13(20%)	2(15.4%)
Nipple invasion	23	9(39.1%)	3(33.3%)
Bilateral	8	5(62.5%)	1(20%)

MRI = magnetic resonance imaging.

*Positive result means pathologically proven malignancy on the specimen of changed treatment according to the MRI finding

서론

최근 우리나라에서 유방암의 발생이 크게 증가하면서 유방암에 대한 수술도 유방을 보존하려는 수술의 비율이 높아

지고 있다. 유방암학회에서 발표한 유방암 등록 자료에 의하면 1996년에 유방암으로 등록된 3801예 가운데 유방보존수술로 치료받은 예는 18.7%에 불과했으나 2002년도 자료에서는 유방암으로 등록된 7551예 가운데 유방보존수술이 차지하는 비율이 33.8%로 많이 증가한 것으로 나타났다. 유방암에 대한 국민적 관심과 국가 차원에서 이루어지는 선별검사 등의 영향으로 조기에 발견되는 암이 증가하면서 이러한 추세는 지속될 것으로 예상되며, 이에 따라 유방암의 유방보존수술 적합성을 판단하기 위해 시행하는 수술 전 검사로 유방 촬영과 유방 초음파 검사와 함께 최근에는 유방 자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging, 이하 MRI) 검사가 많이 시행되고 있다.

유방 촬영 검사는 유방의 미세한 석회화 병변을 발견에 큰 장점을 보이지만 유방 실질 내부의 병변을 확인하기는 매우 어렵다. 유방 초음파 검사는 치밀한 유방 실질 내부의 중앙 확인에 탁월한 효과를 보이지만 동반된 미세 석회화 병변의 발견이나 유방 악성 종양 가운데 상피내암과 침윤암을 구분하고 그 범위를 확인하는 능력에는 한계를 보이며, 초음파 검사를 시행하는 사람의 능력에 따라 이러한 결과가 크게 의존하여 변할 수 있다는 치명적인 문제점을 갖고 있다.

유방 자기공명영상 검사는 비록 고비용의 검사로 비용에 따른 효과에 대한 논란의 여지가 많은 검사이지만 유방암의 진단에 매우 예민한 검사법으로 종양의 크기와 범위, 다발성, 반대측 유방암의 확인에 큰 장점을 보여 유방암 수술 전 검사로 인정받고 있다.⁽¹⁾

저자들은 유방암 수술 전에 시행하는 유방 자기공명영상 검사가 유방암의 수술법 결정에 미치는 영향과 검사의 정확도를 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

방 법

(1) 대상

2004년 3월부터 2006년 10월까지 본원 외과에서 유방암으로 진단받고 수술이 가능하였던 환자 가운데 수술 방법 결정을 위해서 수술 전에 유방 MRI 검사를 받았던 162예를 대상으로 하였다. 대상 환자의 나이, 병기, 호르몬 수용체 상태 등의 임상적 특성과 함께 수술 전 검사, 수술 방법 및 수술 후 병리조직학적 소견 등을 의무기록을 통하여 후향적으로 조사하였다.

(2) 방법

유방 MRI 검사 결과는 수술 방법 결정에 큰 영향을 미치는 소견인 유방암의 다발성과 유두의 유관 침윤 그리고 양측성 유방 병변을 중심으로 조사하였고, 수술 전에 본원에서 시행

하였던 113예의 유방 초음파 검사 결과도 함께 정리하여 MRI 검사 결과와 그 정확도를 비교하였다.

유방 MRI 검사 결과는 1인의 방사선과 전문의사가 조영제 투여 후 얻는 병변의 영상과 병변부에서 시간에 따른 조영제 증감 곡선을 종합하여 병변의 다발성과 유두 유관 침윤 등을 판독하였다. 유방 초음파 검사 결과는 MRI 검사 결과에 따른 영향을 배제하기 위해 MRI 검사 전에 1인의 방사선과 전문의사에 의해서 시행된 유방 초음파 검사 결과만을 대상으로 하여 조사하였다. 유방 MRI와 초음파 검사 결과의 정확도를 판정하기 위해 조직병리학적으로 전체 유방의 상태를 알 수 있는 유방 전절제술의 유방 검체 76 예의 병리학적 결과를 기초로 하여 유방 MRI 검사 및 유방 초음파 검사의 민감도, 특이도, 양성 예측도, 음성 예측도, 및 정확도를 산출하여 비교 분석하였다.

결 과

(1) 대상 환자의 특성

대상 환자 162예의 임상적 특성은 다음과 같다 (Table 1). 평균 나이는 49.3세였으며 폐경 전 환자가 87예 (53.7%)이었다. 유방 상피내암은 9예 (5.6%)로 병변의 범위는 평균 직경이 3.9 cm이었고, 유방의 침윤성 유관 상피암은 150예 (92.6%), 침윤성 소엽 상피암은 3예 (1.8%)이었다. 그리고 종양의 직경이 2 cm 이하인 예가 94예 (58%)로 과반수를 차지했다. 액와부 림프절 전이는 57예 (35.1%)에서 확인되었고, 중앙 조직의 호르몬 수용체의 발현은 100예 (61.7%)에서 확인되었다. 총 162명 중 유방보존술은 83예 (51.2%)에서 시행되었으며, 변형 근치 유방절제술은 75예 (46.3%)에서 시행되었다.

전체 대상 환자 162 예에서 수술 전 유방 MRI 검사가 시행되었고, MRI 검사 전에 본원에서 시행된 유방 초음파 검사는 113예 (69.8%)였으며 그 결과를 비교하였다.

(2) 수술 전 유방 MRI 소견과 수술 방법

수술 전 유방 MRI 검사에서 동측 유방에서 다발성 병변으로 확인된 예는 162명 중 65예 (40.1%)로 이들에 대한 수술법으로 유방 절제술이 43예 (66.2%)에서 시행되었고 이는 단일 병변이었던 97예에서 시행된 유방 절제술 29예 (29.9%)보다 높았으며, 수술 전 MRI 검사 결과 확인된 다발성 소견으로 계획되었던 수술이 변경된 예는 전체 162예 중에서 13 예 (8%)로 확인되었다 (Table 2).

수술 전 유방 MRI 검사에서 유두의 유관침윤이 확인된 예는 전체 162명 중 23예 (14.2%)로 이 중 22예 (95.7%)에서 유방절제술이 이루어졌고, 1예에서는 유두와 유륜을 포함하는

중양부 사분절제술 (central quadrantectomy)이 시행되었다 (Table 2). 이들 환자에서 유방 절제술의 비율은 유두의 유관침윤이 없었던 139예에서 시행된 유방절제술보다 2배 이상 높았고, 유두의 유관침윤 소견 때문에 계획되었던 수술이 변경된 예는 모두 9 예 (5.6%)로 그 비율은 높지 않았으나 유두의 유관침윤이 확인된 경우 거의 대부분 유방절제술이 이루어졌다.

수술 전 유방 MRI 검사에서 반대측에 유방암이 의심되었던 예는 8예였고, 8예 모두에서 반대측 유방 병변의 절제생검을 시행하였고, 그 결과 악성 종양으로 확진된 예는 1예 (12.5%)로 확인되어 양측 유방 절제술을 시행하였다. 수술 전 MRI 검사 결과에 따라 반대측 유방 수술이 추가된 예는 모두 5예 (3.1%) 이었다 (Table 2).

(3) 수술 전 유방 MRI 검사 소견의 정확도

유방 절제술을 받은 76 예의 검체에서 조직병리학적으로 확인된 결과를 기준으로 산출한 다발성 병변에 대한 수술 전 유방 MRI 검사의 민감도는 100%였고 이는 초음파의 결과와 같은 결과였으나, 특이도 및 양성예측도는 48.5%, 18.6%로 초음파의 결과 63.4%, 28.6%보다 낮게 나타났고 정확도 또한 53.9%로 초음파의 정확도 68.1%보다 낮았다 (Table 3).

같은 방법으로 유두의 유관 침윤에 대하여 산출된 수술 전 MRI 검사의 민감도와 양성 예측도는 80%, 18.2%로 초음파의 33.3%, 14.3% 보다 높았으나 특이도와 정확도는 74.6%, 75%로 역시 초음파의 결과 86.4%, 83%보다 낮았다 (Table 4).

고 찰

1980년대부터 사용되기 시작한 유방 MRI 검사는 수술 전 유방암의 병기 결정뿐만 아니라 수술 후 잔존암이나 재발암의 확인을 위해서 널리 사용되며, 드물게 액와부 림프절에 전이된 환자에서 원발 병소를 찾기 위한 방법으로 혹은 유방 임플란트의 파열을 확인하기 위해서도 사용되고 있다. (2) 최근에는 유방암 발생의 위험도가 높은 환자군에서 선별검사로서도 그 사용이 인정되고 있다. (3,4) 수술 전 MRI 검사의 유용성에 대하여 Fisher 등 (5)은 346 명의 환자를 대상으로 한 후향적 연구에서 수술 전 MRI 검사가 이루어진 환자군에서 수술받은 유방에서 종양의 재발률과 반대측 유방에서 재발률이 유의하게 낮았다는 결과를 보이며 그 필요성을 주장한 바 있다.

수술 전 유방 MRI 검사에서는 수술에 영향을 줄 수 있는 소견들, 주로 병변의 크기와 범위, 다발성, 흉근이나 흉벽의 침윤, 유두의 침윤 등을 확인하고자 영상을 형태학적인 소견

Table 3. Accuracy of preoperative MRI(n=76) and ultrasound(n=47) examinations for multiplicity of breast cancer in mastectomy specimens(n=76).

	MRI			US			
		+	-	Total	+	-	Total
Pathology	+	8(18.6%)	0(0%)	8	6(28.6%)	0(0%)	6
	-	35(81.4%)	33(100%)	68	15(71.4%)	26(100%)	41
Total	4	3(100%)	33(100%)	76	21(100%)	26(100%)	47

MRI = magnetic resonance imaging; US = ultrasonography.

sensitivity: MRI=100%, US=100%

specificity: MRI=48.5%, US=63.4%

accuracy: MRI=53.9%, US=68.1%

Table 4. Accuracy of preoperative MRI(n=76) and ultrasound(n=47) examinations for nipple involvement of breast cancer in mastectomy specimens(n=76).

	MRI			US			
		+	-	Total	+	-	Total
Pathology	+	4(18.2%)	1(1.9%)	5	1(14.3%)	2(5%)	3
	-	18(81.8%)	53(98.1%)	71	6(85.7%)	38(95%)	44
Total	4	22(100%)	54(100%)	76	7(100%)	40(100%)	47

MRI = magnetic resonance imaging; US = ultrasonography.

sensitivity: MRI=80%, US=33.3%

specificity: MRI=74.6%, US=86.4%

accuracy: MRI=75%, US=83%

과 동역학적 소견으로 분석한다. 형태학적 소견으로는 우선 병변 모양과 병변의 경계부위 상태를 구분한 후 조영제를 투여하고 변화하는 형태를 파악하여 분석하게 된다. 동역학적 소견은 조영제 투여 후 시간에 따른 영상의 증강 변화를 그래프로 분석하여 판정하는데 악성종양에서는 신속하게 증강하고 감쇄하는 특징을 보이고, 양성종양에서는 점진적으로 증강되는 특징을 보여 감별 진단에 도움이 된다.(6)

유방암에서 수술 전 MRI 검사의 정확성에 대하여 100%에 이르는 높은 민감도를 보이지만 특이도는 65-79% 정도로 비교적 낮게 보고되고 있다.(5,7) Hata 등(8)은 우리나라 여성과 비슷한 조건의 일본 여성을 대상으로 유방암의 수술전 검사법으로 MRI와 초음파 및 유방촬영 검사를 비교하여 발견율에서는 93.7%, 97.3%, 84.6%로 초음파 검사가 가장 높았으며 민감도에서는 66.7%, 20.6%, 22.2%로 MRI검사가 가장 높았고, 특이도에서는 64.2%, 85.2%, 85.7%로 유방촬영 및 초음파 검사에서 높았고, 정확도에서는 65.6%, 50%, 50%로 MRI 검사가 가장 높았다. 본 연구에서도 유방 MRI 검사의 결과는 민감도가 매우 높았으나 특이도 및 정확도는 초음파 검사보다도 낮게 나타났는데, 이는 본 연구에서 비교된 유방 초음파 검사가 경험이 충분한 숙련된 방사선과 전문 의사에 의해 시행 되었기 때문에 좋은 결과를 보여 나타난 것

으로 생각된다. 이러한 결과는 임상적으로 유방 MRI 검사를 시행할 때 충분히 고려해야 사항으로 판단되며, 여기에 현실적으로 비용 대비 효과를 생각한다면 유방 MRI 검사의 효용성이 매우 적다고 생각된다. 그러나 유방 초음파의 결과는 검사자에 따라 많은 차이를 보일 수 있다는 단점을 고려한다면 객관적으로 양측 유방의 상태를 파악할 수 있는 유방 MRI 검사는 높은 민감도를 보여 임상적으로 그 의미를 갖는다고 판단된다.

MRI 검사에서 발견되는 다발성 병변은 37%까지 보고되고 있으며,(5,9-16) 그 중 위양성은 약 20%로 알려져 있다.(5,16) 동시에 발견되는 양측성 유방암은 대개 3-6%로 보고되고 있으며,(17) MRI만으로 발견되는 예는 5.7%-24%까지 보고되고 있고,(18,19) Lee 등(17)은 MRI 검사로 발견된 동시 양측성 유방암 8.2% 가운데 3.8%만이 악성을 확인되었다고 보고하여 역시 낮은 특이도를 보였다.

수술 전 MRI 검사로 인해 예정되었던 치료법의 변화는 8-20% 환자에서 보고되고 있다.(5,11-13,20-22) 그러나 위양성으로 인해 불필요하게 큰 수술이 시행된 예는 3-6%로 알려지고 있다.(14,21) Tillman 등(21)은 수술 전 MRI 검사가 도움이 된 예는 11%였고, 불리하게 작용한 예는 6%로 보고 하고 있어 도움이 되는 경우가 많다고 하였으나 Douek

등(23)은 MRI 검사가 수술에 전혀 영향을 미치지 않았다고 보고하기도 하였다. 본 연구에서는 MRI 소견에서 다발성 병변, 유두 침윤 및 양측성 병변으로 예정되었던 수술이 변경된 예는 모두 27 예 (16.7%)이었으며, 이러한 병변이 수술 후 악성 병변으로 확인된 예는 6예 (22.2%)였으며, 불필요한 수술 변경은 21예 (77.8%)였다(Table 2).

이상에서 지적된 바와 같이 유방 MRI검사의 낮은 특이도와 정확도는 높은 검사 비용과 함께 큰 문제로 확인되었고, 이를 극복하기 위해서는 초음파 검사 결과 등을 종합하여 판단하는 것이 바람직하며, 병변의 성격이 분명하지 않은 경우에는 조직검사로 병변을 확인한 후 수술법을 결정하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

결 론

유유방 MRI 검사는 유방암의 다발성 병변 및 유두 유관 침윤에 대하여 낮은 특이도를 보여 유방암 수술 방법을 결정할 때 이 검사 결과만으로 판단하기 보다는 다른 검사 및 임상적 요소를 함께 신중하게 고려하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1 Goethem MV, Tjalma W, Schelfout K, Verslegers I, Biltjes I, Parizel P. Magnetic resonance imaging in breast cancer. *Eur J Surg Oncol* 2006;32:901-10.
- 2 Yeh E, Slanetz P, Kopans DB, Rafferty E, Georgian-Smith D, Moy L, et al. Prospective comparison of mammography, sonography, and MRI in patients undergoing neoadjuvant chemotherapy for palpable breast cancer. *AJR Am J Roentgenol* 2005;184:868-77.
- 3 Orel SG, Hochman MG, Schnall MD, Reynolds C, Sullivan DC. High-resolution MR imaging of the breast: clinical context. *Radiographics* 1996;16:1385-401.
- 4 Friedrich M. MRI of the breast: state of the art. *Eur Radiol* 1998;8:707-25.
- 5 Fischer U, Kopka L, Grabbe E. Breast carcinoma: effect of preoperative contrast-enhanced MR imaging on the therapeutic approach. *Radiology* 1999;213:881-8.
- 6 Morris EA. Breast cancer imaging with MRI. *Radiol Clin North Am* 2002;40:443-66.
- 7 Heywang-Kobrunner S. Brustkrebsdiagnostik mit MR/ultrablick nach 1250 patienten. *Electromedica* 1993;61:43-52.
- 8 Nunes LW, Schnall MD, Orel SG, Hochman MG, Langlotz CP, Reynolds CA, et al. Breast MR imaging: interpretation model. *Radiology* 1997;202:833-41.
- 9 Hata T, Takahashi H, Watanabe K, Takahashi M, Taguchi K, Itoh T, et al. Magnetic resonance imaging for preoperative evaluation of breast cancer: a comparative study with mammography and ultrasonography. *J Am Coll Surg* 2004;198:190-7.
- 10 Harms S, Flamig D, Hesley K, Meiches M, Jensen R, Evans W, et al. MR Imaging of the breast with rotating delivery of excitation off resonance: clinical experience with pathologic correlation. *Radiology* 1993;187:493-501.
- 11 Mumtaz H, Hall-Craggs M, Davidson T, Walmsley K, Thurell W, Kissin MW, et al. Staging of symptomatic primary breast cancer with MR imaging. *AJR* 1997;169:417-24.
- 12 Van Goethem M, Schelfout K, Dijckmans L, Van Der Auwera JC, Weyler J, Verslegers I, et al. MR mammography in the pre-operative staging of breast cancer in patients with dense breast tissue: comparison with mammography and ultrasound. *Eur Radiol* 2004;14:809-16.
- 13 Schelfout K, Van Goethem M, Kersschot E, Colpaert C, Schelfhout AM, Leyman P, et al. Contrast-enhanced MR imaging of breast lesions and effect on treatment. *Eur J Surg Oncol* 2004;30:501-7.
- 14 Orel S, Schnall M, Powell C, Hochman M, Solin L, Fowble B, et al. Staging of suspected breast cancer: effect of MR imaging and MR-guided biopsy. *Radiology* 1995;196:16-8.
- 14 Rieber A, Merkle E, Bohm W, Brambs HJ, Tomczak R. MRI of histologically confirmed mammary carcinoma: clinical relevance of diagnostic procedures for detection of multifocal or contralateral secondary carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 1997;21:773-9.
- 15 Gatzemeier W, Liersch T, Stylianou A, Buttler A, Becker H, Fischer U. Präoperative MR mammographie beim mammacarcinom. *Chirurg* 1999;70:1460-8.
- 16 Liberman L, Morris EA, Dershaw DD, Abramson AF, Tan LK. MR imaging of the ipsilateral breast in women with percutaneously proven breast cancer. *AJR* 2003;180:901-10.
- 17 Lee SG, Orel SG, Woo IJ, Cruz-Jove E, Putt ME, Solin L, et al. MR imaging screening of the contralateral breast in patients with newly diagnosed breast cancer: preliminary results. *Radiology* 2003;226:773-8.
- 18 Orel SG, Schnall MD. MR imaging of the breast for the detection, diagnosis, and staging of breast cancer. *Radiology* 2001;220:13-30.

- 19** Liberman L, Morris EA, Kim CM, Kaplan JB, Abramson AF, Menell JH, et al. MR imaging findings in the contralateral breast of women with recently diagnosed breast cancer. *AJR* 2003;180:333-41.
- 20** Kneeshaw PJ, Turnbull LW, Smith A, Drew PJ. Dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging aids the surgical management of invasive lobular breast cancer. *Eur J Surg Oncol* 2003;29:32-7.
- 21** Tillman G, Orel S, Schnall M, Schultz D, Tan J, Solin L. Effect of breast magnetic resonance imaging on the clinical management of women with early-stage breast carcinoma. *J Clin Oncol* 2002;20:3413-23.
- 22** Bedrosian I, Mick R, Orel SG, Schnall M, Reynolds C, Spitz FR, et al. Changes in the surgical management of patients with breast carcinoma based on preoperative magnetic resonance imaging. *Cancer* 2003;98:468-73.
- 23** Douek M, Davidson T, Hall-Craggs, Lakhani S, Baum M, Taylor I. Does preoperative MRI influence the extent of surgical resection in conservative breast cancer surgery? *Breast* 1999;8:84-8.
-